



501.43575X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: K. SUZUKI, et al

Serial No.: 10/791,761

Filing Date: March 4, 2004

For: CONNECTION SUPPORT METHOD FOR DISK ARRAY DEVICE

**LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

May 27, 2004

Sir:

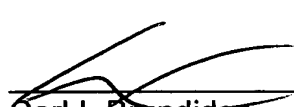
Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicants hereby claim  
the right of priority based on:

**Japanese Application No. 2003-419087  
Filed: December 17, 2003**

A Certified copy of said application document is attached hereto.

Acknowledgement thereof is respectfully requested.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Carl I. Brundidge  
Registration No. 29,621  
ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

CIB/jdc  
Enclosures  
703/312-6600

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年12月17日

出願番号  
Application Number: 特願2003-419087  
[ST. 10/C]: [JP 2003-419087]

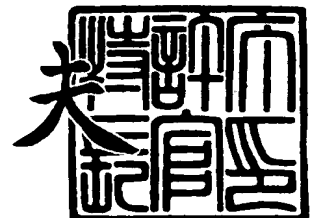
出願人  
Applicant(s): 株式会社日立製作所



2004年 3月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3015604

【書類名】 特許願  
【整理番号】 PA20G483  
【提出日】 平成15年12月17日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 G06F 3/06  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 R  
                            A I D システム事業部内  
    【氏名】 鈴木 勝喜  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 R  
                            A I D システム事業部内  
    【氏名】 堀 雅則  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005108  
    【氏名又は名称】 株式会社日立製作所  
【代理人】  
    【識別番号】 110000028  
    【氏名又は名称】 特許業務法人 明成国際特許事務所  
    【代表者】 下出 隆史  
    【電話番号】 052-218-5061  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 133917  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0111082

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ディスクアレイ装置であって、  
ディスクアレイ装置筐体と、  
前記ディスクアレイ装置筐体に格納され、複数のディスク装置を内蔵した複数のディスク装置筐体と、  
前記ディスクアレイ装置筐体に格納され、前記ディスク装置に対するデータの読み書きを制御するコントローラを内蔵したコントローラ筐体とを備え、  
前記各ディスク装置筐体は、ファイバチャネル用のケーブルを接続するための複数のコネクタと、各コネクタに対応した複数の点灯部とを有し、  
前記コントローラは、前記ケーブルの接続順序に従って、前記点灯部の点灯状態を制御するディスクアレイ装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のディスクアレイ装置であって、  
前記各点灯部は、前記各コネクタに対して一定の相対位置関係で設けられているディスクアレイ装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 記載のディスクアレイ装置であって、  
前記コントローラ筐体および複数のディスク装置筐体は、それぞれ LAN ケーブルに接続されており、  
前記コントローラは、前記 LAN ケーブルを介して前記点灯部の制御を行うディスクアレイ装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 記載のディスクアレイ装置であって、  
前記コントローラは、既接続の前記ケーブルを介して、前記点灯部の制御を行うディスクアレイ装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 記載のディスクアレイ装置であって、  
前記コントローラは、前記接続順序を規定する結線情報ファイルを、所定の外部装置から読み込み、該結線情報ファイルに基づいて前記制御を行うディスクアレイ装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 記載のディスクアレイ装置であって、  
前記外部装置は、  
前記ディスクアレイ装置に備えられるディスク装置筐体の数、各ディスク装置筐体に内蔵されるディスク装置の数、および RAID の構成仕様を特定する情報に基づいて、前記結線情報ファイルを生成する結線情報ファイル生成部を備えるディスクアレイ装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 記載のディスクアレイ装置であって、  
前記コントローラは、前記ディスク装置筐体を特定する筐体情報と、前記ディスク装置筐体内で前記各コネクタを特定するパス情報との組み合わせによって、前記接続すべきコネクタを特定するディスクアレイ装置。

**【請求項 8】**

請求項 7 記載のディスクアレイ装置であって、  
前記コントローラは、前記点灯制御に先立って、前記筐体情報およびパス情報を取得するディスクアレイ装置。

**【請求項 9】**

請求項 1 記載のディスクアレイ装置であって、  
前記コントローラは、前記接続順序に従って接続されたコネクタの接続状態の異常を検知可能なディスクアレイ装置。

**【請求項 10】**

請求項 1 記載のディスクアレイ装置であって、  
前記コントローラを複数備え、  
前記各コネクタは、前記いずれかのコントローラと接続されるよう対応づけられており

、  
前記各コントローラは、個別に、前記点灯状態の制御を行うディスクアレイ装置。

【請求項 1 1】

コントローラ筐体と複数のディスク装置筐体とをディスクアレイ装置筐体に格納したディスクアレイ装置において、前記複数のディスク装置筐体に亘るコネクタ間を、ファイバチャネル用のケーブルで接続するための接続支援方法であって、

前記コントローラ筐体は、前記ディスク装置に対するデータの読み書きを制御するコントローラを内蔵し、

前記各ディスク装置筐体は、前記ケーブルを接続するための複数のコネクタと、各コネクタに対応した複数の点灯部とを有しており、

前記接続支援方法は、前記コントローラが実行する工程として、

前記ディスクアレイ装置筐体内に格納された前記複数のディスク装置筐体を認識する工程と、

前記ディスク装置筐体間を予め規定された接続状態で接続するよう、前記認識の結果に基づき、前記ケーブルの接続順序に従って、前記点灯部の点灯状態を制御する点灯制御工程とを備える接続支援方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 記載のディスクアレイ装置の接続支援方法であって、

前記各点灯部は、前記各コネクタに対して一定の相対位置関係で設けられている接続支援方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 記載のディスクアレイ装置の接続支援方法であって、

前記コントローラ筐体および複数のディスク装置筐体は、それぞれ L A N ケーブルに接続されており、

前記コントローラは、前記 L A N ケーブルを介して前記点灯部の制御を行う接続支援方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 記載のディスクアレイ装置の接続支援方法であって、

前記コントローラは、既接続の前記ケーブルを介して、前記点灯部の制御を行う接続支援方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 記載のディスクアレイ装置の接続支援方法であって、

前記コントローラは、前記接続順序を規定する結線情報ファイルを、所定の外部装置から読み込み、該結線情報ファイルに基づいて前記制御を行う接続支援方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載のディスクアレイ装置の接続支援方法であって、

前記外部装置は、

前記ディスクアレイ装置に備えられるディスク装置筐体の数、各ディスク装置筐体内蔵されるディスク装置の数、および R A I D の構成仕様を特定する情報に基づいて、前記結線情報ファイルを生成する結線情報ファイル生成部を備える装置である接続支援方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 1 記載のディスクアレイ装置の接続支援方法であって、

前記コントローラは、前記ディスク装置筐体を特定する筐体情報と、前記ディスク装置筐体内で前記各コネクタを特定するパス情報との組み合わせによって、前記接続すべきコネクタを特定する接続支援方法。

【請求項 1 8】

請求項 17 記載のディスクアレイ装置の接続支援方法であって、  
更に、前記コントローラが、前記点灯制御に先立って、前記筐体情報およびパス情報を取得する工程を備える接続支援方法。

【請求項 19】

請求項 11 記載のディスクアレイ装置の接続支援方法であって、  
更に、前記コントローラが、前記接続順序に従って接続されたコネクタの接続状態の異常を検知する工程を備える接続支援方法。

【請求項 20】

上位装置に接続され、前記上位装置からデータを受ける通信制御部と、  
前記通信制御部に接続され、前記上位装置との間でやり取りされるデータを保存するキャッシュメモリと、

前記上位装置及び前記キャッシュメモリに接続され、前記上位装置との間でやり取りされるデータを、前記通信制御部に対して転送し又は前記通信制御部から受信するように制御する複数のコントローラと、

を有する複数のコントローラ筐体と、

前記複数のコントローラ筐体のうちの第 1 のコントローラ筐体と第 1 のファイバチャネルループによって接続され、前記第 1 のコントローラ筐体内の前記複数のコントローラによって転送されるデータを格納する複数のディスクドライブと、前記第 1 のファイバチャネルループが接続される第 1 のコネクタと、前記第 1 のコネクタに対応して設けられた第 1 の表示装置と、を有する複数の第 1 のディスクドライブ筐体と、

前記複数のコントローラ筐体のうちの第 2 のコントローラ筐体と第 2 のファイバチャネルループによって接続され、前記第 2 のコントローラ筐体内の前記複数のコントローラによって転送されるデータを格納する複数のディスクドライブと、前記第 2 のファイバチャネルループが接続される第 2 のコネクタと、前記第 2 のコネクタに対応して設けられた第 2 の表示装置と、を有する複数の第 2 のディスクドライブ筐体と、を有し、

前記複数のコントローラ筐体と、前記複数の第 1 のディスクドライブ筐体と、前記複数の第 2 のディスクドライブ筐体とは、同一のディスクアレイ装置筐体内に配置されており、

前記複数の第 1 のディスクドライブ筐体と、前記複数の第 2 のディスクドライブ筐体とは、前記同一のディスクアレイ装置筐体内において交互に配置されており、

前記第 1 のコントローラ筐体内の前記複数のコントローラは、前記複数の第 1 のディスクドライブ筐体に対して前記第 1 のファイバチャネルループが接続される場合に、前記複数の第 1 のディスクドライブ筐体の前記第 1 のコネクタに前記第 1 のファイバチャネルループが接続されるべき順番に、前記複数の第 1 のディスクドライブ筐体の前記第 1 の表示装置を点灯させるように制御するものであり、

前記第 2 のコントローラ筐体内の前記複数のコントローラは、前記複数の第 2 のディスクドライブ筐体に対して前記第 2 のファイバチャネルループが接続される場合に、前記複数の第 2 のディスクドライブ筐体の前記第 2 のコネクタに前記第 2 のファイバチャネルループが接続されるべき順番に、前記複数の第 2 のディスクドライブ筐体の前記第 2 の表示装置を点灯させるように制御するものである、ことを特徴とするディスクアレイ装置。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】ディスクアレイ装置の接続支援方法

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ディスクアレイ装置に備えられるコントローラ筐体と、複数のディスク装置筐体との間のケーブル接続を支援する支援方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ディスクアレイ装置には、複数のディスク装置が備えられている。これらのディスク装置は、所定台数ごとにディスク装置筐体に収納されている。ディスクアレイ装置筐体内には、コントローラを収納したコントローラ筐体と、複数のディスク装置筐体とが格納され、相互にファイバチャネルで接続される（特許文献1参照）。

## 【0003】

ディスク装置筐体には、ファイバチャネルのケーブルを接続するための入力ポート、出力ポートが設けられており、ファイバチャネルは、これらのポートを利用してループ状に接続される。従来は、複数のディスク装置に並行してアクセスできるようにするため、2つのループを形成する接続方法（以下、「2ループ」と称する）が主流であった。

## 【0004】

図1はコントローラ筐体CTLとディスク装置筐体DISKのバックエンド結線状態を示す説明図である。この例では、コントローラ筐体CTLは2つのバックエンドループ（FC-ALループ）を持っており、ループLP#0とループLP#1の2つのループからなる。コントローラ筐体CTLとディスク装置筐体DISKは、ループ毎に、ENCケーブルと呼ばれる筐体間を接続するケーブルECでシリアルにループを形成して接続される。

## 【0005】

図2はディスク装置筐体間の接続実態を示す説明図である。この図の例では、1つのディスク装置筐体DISKには2つのENCユニットが存在し、下のディスク装置筐体OUT側のPATH0, 1と上のディスク装置筐体IN側PATH0, 1とがENCケーブルECにより接続される。この例では、PATH0, 1の誤接続を防止するため、コネクタにユニークな色（乳白色と黄色）をつけている。図中の白丸が乳白色、黒丸が黄色を表している。また、ケーブルのコネクタ端子にも、色をつけたタグ等をつけて、同様に誤接続防止を実施している。このような方法では、コネクタケーブルにタグをつけたり、色を付ける等のコストが発生する問題がある。

## 【0006】

【特許文献1】特開平9-330184号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

ディスクアレイ装置では、容量増大の要請などに基づき、ディスク装置筐体の数が増大する傾向にある。また、並行してアクセス可能なディスク装置の数の増加や、耐障害性の向上も図られている。この結果、ファイバチャネルの接続は、例えば、4つのループを形成するようにループ数を増やしたり（以下、「4ループ」と称する）、コントローラを複数設けて、双方からアクセス可能とするデュアルパス化が図られたりしている。これらの傾向、即ちループ数の増大やデュアルパス化によって、ディスクアレイ装置におけるケーブルの接続は、複雑化する傾向にあり、誤接続を招きやすくなってきた。誤接続がなされると、FC-ALループを構成するディスク装置の組み合わせに矛盾が発生する等の原因によってディスクアレイ装置が正常に動作せず、格納されたデータを誤って消去してしまうなどの弊害を招く可能性がある。

## 【0008】

誤接続を抑制する方法として、図2で説明した通り、ケーブルを色分けし、ディスク装

置筐体およびコントローラ筐体のコネクタ側にも対応する色を付すことで、各色のケーブルが接続される場所を認識しやすくする方法を採ることもできる。但し、この方法では、予め考慮された画一的な接続方法にしか対応できないという短所、接続方法が複雑になると色分けが多色に亘り、ケーブル等の準備に余分なコスト、労力が必要となるという短所が存在する。本発明は、こうした課題を解決するため、ディスクアレイ装置において、ケーブルの誤接続を抑制するとともに、種々の接続方法にも対応可能な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明では、ディスクアレイ装置筐体に、コントローラ筐体と、複数のディスク装置筐体を格納したディスクアレイ装置を対象とする。ディスク装置筐体は、複数のディスク装置を内蔵するとともに、ファイバチャネル用のケーブルを接続するための複数のコネクタと、各コネクタに対応した複数の点灯部、例えば、LEDを有している。コントローラ筐体は、ディスク装置に対するデータの読み書きを制御するコントローラを内蔵している。本発明のコントローラは、ケーブルの接続順序に従って、点灯部の点灯状態を制御することで、各ディスクアレイ装置筐体およびコントローラ筐体間の接続をナビゲートする。本発明によれば、このナビゲートにより、ケーブルの誤接続を抑制することができる。

【0010】

本発明では、上述の通り、接続順序に従って、点灯状態を制御する。一例として、ケーブルがあるコネクタに接続された後、次に接続すべき点灯部を点灯させる方法を採用することができる。一端が接続されたケーブルについて、他端の接続場所を知らせる時と、新たなケーブルの接続場所を知らせる時で、点灯状態を変更してもよい。接続順序に従って点灯状態を制御するため、本発明では、接続対象となるコネクタの点灯状態のみが他のコネクタと異なることになる。従って、ケーブルやコネクタの色分けなどを行うまでなく、点灯制御のみによって適切なナビゲートを実現できる。この結果、種々の接続方法に対しても柔軟に対応可能なナビゲートを実現することができる利点がある。本発明は、点灯制御に代えて、または点灯制御とともに、音声によるナビゲートを行うものとしても良い。音声を用いる場合は、例えば、接続順序に従って、筐体番号、コネクタ番号を読み上げる方法を採用することができる。一例として、「LEDの点灯している筐体のPath0 ENCコネクタとLEDの点滅している筐体のPath0コネクタを接続して下さい」といったナビゲーションが挙げられる。但し、点灯制御によれば、音声によるナビゲートよりも簡易かつ確実に、接続場所を認識できる利点がある。

【0011】

本発明において、点灯部は種々の部位に設けることができるが、各コネクタに対して一定の相対位置関係で設けることが好ましい。例えば、各コネクタの上部、下部などの相対位置関係が挙げられる。こうすることにより、ケーブルを接続すべきコネクタを直感的に認識することが可能となる。

【0012】

点灯制御するためのコントローラからの制御信号は、種々の経路で通信することができる。例えば、コントローラ筐体、ディスク装置筐体は、障害監視等の目的で、それぞれLANポートを有している場合がある。かかるディスクアレイ装置では、ファイバチャネルケーブルの結線前に、コントローラ筐体とディスク装置筐体の全てをLANケーブルで接続し、このLANケーブルを介して通信してもよい。

【0013】

また、別の方法として、コントローラ筐体、ディスク装置筐体の全てを、ファイバチャネルケーブルでシリアルに仮接続し、コントローラは、この既接続のファイバチャネルケーブルを介して通信してもよい。シリアルの結線は、比較的単純であるため、誤配線のおそれが少なく、また上記態様では、通信制御に利用されるだけなので、障害の原因になる可能性も低い。この態様では、コントローラのナビゲートによってケーブルの接続を行う過程で不要になった仮接続は順次、またはまとめて外していけばよい。コントローラは、



不要になった仮接続の取り外しを指示するよう点灯制御をしてもよい。例えば、接続を指示する場合は点灯部を点灯させ、取り外しを指示する時には点滅させるなどのように、接続と取り外しで点灯方法を変えることで双方を指示することができる。

#### 【0014】

本発明において、接続順序を規定するための情報は、コントローラ自体にボタン等をつけて、直接、設定可能としてもよい。また、接続順序を規定する結線情報ファイルを、所定の外部装置、例えば、ディスクアレイ装置とネットワークで接続された管理装置など、からコントローラが読み込むようにしてもよい。こうすることで、接続情報の設定が容易となる利点がある。

#### 【0015】

接続順序を設定するためのユーザの負荷を軽減するため、ディスク装置筐体の数、各ディスク装置筐体に内蔵されるディスク装置の数、およびRAIDの構成仕様を特定する情報に基づいて、外部装置が自動的に結線情報ファイルを生成可能としてもよい。また、これらの情報は、GUI (Graphical User Interface) で指定可能としてもよい。

#### 【0016】

本発明において、コントローラは、例えば、ディスク装置筐体を特定する筐体情報と、ディスク装置筐体内で各コネクタを特定するパス情報との組み合わせによって、各コネクタを特定するようにしてもよい。こうすれば、ディスク装置筐体の数に関わらず各コネクタを容易に特定することが可能となる。このようにして特定するために、コントローラは、点灯制御に先立って、筐体情報およびパス情報を取得しておくことが好ましい。

#### 【0017】

コントローラは、接続過程で、接続されたコネクタの接続状態の異常を検知するようにしてもよい。接続状態の異常には、誤ったコネクタ間の接続、コネクタへの接続不良などが含まれる。コントローラは、例えば、接続されるべきコネクタ間で適正に信号の授受が行われるか否かを判定することで、この異常検知を行うことができる。

#### 【0018】

本発明は、コントローラを複数備えたデュアルコントローラのディスクアレイ装置に適用してもよい。この構成では、各コネクタは、いずれかのコントローラと直接または間接に接続されることとなり、各コントローラは、個別に、点灯状態の制御を行う。この際、ケーブル接続時の混乱を回避するため、各コントローラは、点灯制御信号の出力タイミングを相互にずらすことが好ましい。

#### 【0019】

本発明は、上述したディスクアレイ装置としての構成の他、ディスクアレイ装置において接続順序をナビゲートする接続支援方法として構成しても良い。また、この接続支援方法をコンピュータで実現するためのコンピュータプログラム、かかるコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体として構成してもよい。ここで、記録媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置(RAMやROMなどのメモリ)および外部記憶装置等、コンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0020】

本発明の実施例について以下の順序で説明する。

- A. システム構成:
- B. 結線ナビゲート機能:
- C. 変形例:

#### 【0021】

A. システム構成:

図3は実施例としての情報処理システムの概略構成を示す説明図である。情報処理システムは、ストレージ装置1000と、ホストコンピュータHCとはSAN (Storage Area

Network)で接続される。各コンピュータHCは、ストレージ装置1000にアクセスして、種々の情報処理を実現することができる。ローカルエリアネットワークLAN (Local Area Network) には、管理装置10が接続されている。管理装置10は、ネットワーク通信機能を有する汎用のパーソナルコンピュータなどを利用することができ、管理ツール11、即ちストレージ装置1000の動作設定をしたり、ストレージ装置1000の動作状態を監視したりするためのアプリケーションプログラムがインストールされている。

#### 【0022】

ストレージ装置1000の内部には、ストレージ装置筐体（以下、「ラック」と呼ぶこともある）の内部に複数のディスク装置筐体200、コントローラ筐体300が格納されている。ディスク装置筐体200は、後述する通り、内部に多数のディスク装置（以下、「HDD」と呼ぶこともある）を格納している。ディスク装置は、パーソナルコンピュータなどで採用されている3.5インチの汎用的なものを利用可能である。コントローラ筐体300は、ディスク装置へのデータの読み書きを制御するためのコントローラ310を格納している。本実施例では、コントローラ310を二つ格納するデュアルコントローラを適用した。コントローラ310は、SANを介してホストコンピュータHCとデータ授受を行い、LANを介して管理装置10とデータ授受を行う。コントローラ筐体300と、各ディスク装置筐体200は、背面側において、ファイバチャネル用のケーブル（以下、「ENCケーブル」と呼ぶ）で相互に接続されている。

#### 【0023】

図4はラックに搭載されたディスクアレイ装置の実装一実施例を示す説明図である。左側が前面からの状態を示しており、HDDが搭載されているのが分かる。右側は背面図で、電源ケーブル、ENCケーブル、LAN等は未実装の状態である。コントローラ筐体300は、最下部に格納され、その中央下に2段実装されているのがコントローラ310である。コントローラ310の上には、電源が格納され、左右には、ファンが設けられている。コントローラ筐体300の上には、ディスク装置筐体200が格納されている。ディスク装置筐体200の下部には、左右対称でENCボードが実装されている。このENCボード上のコネクタ間、および、コントローラボード上のコネクタがFCケーブルで接続される。ディスクアレイ装置には、通常、PDBから電源ケーブル経由にて電源装置を経由して電源が供給される。本実施例は、電源供給をはじめに実施した状態で実行される。

#### 【0024】

図5はディスク装置筐体200の斜視図である。前面には、フロントベゼル210が取り付けられており、その内部には、複数のディスク装置220が配列されている。各ディスク装置220は、前面に引き出すことで着脱、交換可能である。図の上方には、背面側の接続パネルの様子を示した。ディスク装置筐体には、各筐体間をENCケーブルで接続するための回路があり、この回路はIN側コネクタ203、OUT側コネクタ205に接続される。本実施例では、各ENCユニットには、2つのコントローラからアクセス可能のように、IN側コネクタ203、OUT側コネクタ205がそれぞれ2つずつ設けられている。また、各ディスク装置は2本のパスからアクセス可能である。従って、ディスク装置筐体200には、2つのENCユニット202が搭載され、合計4つのIN側コネクタ203、OUT側コネクタ205、即ち4本のパス（以下、「FC-ALLループ」とも称する）に対応したコネクタが設けられることになる。各コネクタには、上方にLED204が設けられている。但し、図の煩雑化を回避するため、LED204の符号は、コネクタ203[1]についてのみ付した。ENCユニット202には、LANケーブルを接続するためのLAN用コネクタ206、ENCの状態を示すためのLED207を設けても良い。LED204が設けられていないディスク装置筐体では、LED207の点灯方法を変えることで、LED204、206に対応づけてもよい。

#### 【0025】

図6はディスク装置筐体200の内部構造を模式的に示す説明図である。本実施例では、ディスク装置220は、ファイバチャネル用のインタフェースを有する。ディスク装置220は、デュアルポート化されており、2つのパスからの読み書きが可能である。図の

中央に示す通り、ディスク装置筐体 200 の背面には、ディスク装置 220 を装着するためのコネクタ 231 が配列されたバックボード 230 が取り付けられている。各ディスク装置 220 をディスク装置筐体 200 の前面から引き出し式に挿入すると、ディスク装置のコネクタ 221 は、バックボード 230 のコネクタ 231 に装着される。

#### 【0026】

コネクタに接続されると、各ディスク装置 220 は、ディスク装置筐体 200 の 4 本のパス Path0 ~ Path3 にそれぞれ接続される。Path0 と Path1 がアクティブなコントローラからの通常のアクセス経路となるプライマリパスである。Path2 と Path3 は、他方のコントローラからのアクセス経路となる交替パスである。このように、各ディスク装置 220 は、2 つのコントローラからアクセスが可能な構造となっている。本実施例では、各ディスク装置 220 は、Path0、3 に接続されるものと、Path1、2 に接続されるものを交互に配置した構成とした。図示した構成は、一例に過ぎず、ディスク装置筐体 200 内部のパス数、ディスク装置 220 との対応関係は、種々の態様を採ることが可能である。

#### 【0027】

図 7 はストレージ装置 1000 の内部構造を模式的に示す説明図である。コントローラ筐体 300 に内蔵されるコントローラ 310 の内部構造、およびディスク装置筐体 200 の内部構造を模式的に示した。コントローラ 310 は、内部に CPU 312、RAM や ROM などのメモリ等を備えている。コントローラ 310 は、ホストコンピュータ HC との通信インタフェースであるホスト I/F 311、ディスク装置筐体 200 との通信インタフェースであるドライブ I/F 315 を有している。ホスト I/F 311 は、ファイバチャネル規格に準拠した通信機能を提供する。ドライブ I/F 315 は、SCSI 規格やファイバチャネル規格の通信機能を提供する。これらのインタフェースは複数ポート設けられていても良い。メモリとしては、ディスク装置 220 への書き込みデータや読み出しデータが記憶されるキャッシュメモリ 313、および制御用の種々のソフトウェアを記憶するための共有メモリなどが含まれる。本実施例では、2 つのコントローラ 310 [0]、310 [1] によって、先に示した 4 つのループ Path0 ~ Path3 が形成される。ディスク装置筐体 200 では、先に説明した通り、複数のディスク装置 220 が 2 つの FC-A L ループにそれぞれ接続される。

#### 【0028】

B. 結線ナビゲート機能:

図 8 はディスクアレイ装置のコントローラ筐体 300 とディスク装置筐体 200 をラックに実装した状態を模式的に示す説明図である。この例では、コントローラ筐体 300 は、図 1 とは異なり、バックエンドに 4 ループ/装置を保有するコントローラの例である。ディスク装置筐体 200 には、ディスク装置筐体 ID が付加されている。ID は 0 系統と 1 系統の 2 つとなる。これは、ループ識別を目視で認識しやすくするため、単純に各ディスク装置筐体を認識できれば問題ないので、単なるディスク装置筐体の追番でも構わない。コントローラ筐体 300 には 4 つのバックエンドループがあり、ID: 00 と ID: 01 のディスク装置筐体 200 に各 2 本結線される。ディスク装置筐体 200 は、系統毎にループを形成するため、ラックには 1 段おきに実装されることになり、結線も 1 段飛ばしの筐体と結線することになる。図 9 は図 8 のディスク装置筐体の結線を実態図で表示した説明図である。

#### 【0029】

図 10 はコントローラ筐体と、ディスク装置筐体ポートイメージの結線を示す説明図である。このような図は、管理ツールの GUI にてディスプレイ上に表示することが可能で、例えば、実際の結線情報を結線と同時に並行して表示することで、作業の状況をリアルタイムに監視でき、ミスがあっても、すぐに判明できる。誤結線があれば、その結線を例えば点滅して管理者に知らせたりすることも可能である。

#### 【0030】

図中の太い曲線は、ENC ケーブルを表している。実線、破線は、表示の煩雑化を回避

するために分けたものであり、実質的な差はない。このような表示を行うことにより、ユーザは、結線前に画面上で仕様通りの結線状態が実現されているか否かを予め確認することも可能となる。例えば、図のように各筐体を順に積み重ねた場合、4ループの結線時には、コントローラCTL01とディスク装置筐体DISK01のように、一つ間を空けた筐体同士が結線されるのが通常である。こうした特徴を知っていれば、図10の表示により、結線状態の適否を比較的容易に判断することが可能となる。

#### 【0031】

図11はラック3台に筐体を搭載、結線を実施する場合の結線図である。RKHは、コントローラ筐体を示し、RKAはディスク装置筐体を示す。各ラック間はそれぞれのアルファベット間が結線される。

#### 【0032】

先に図5に示した通り、ENCコネクタには、例えば、ENCの動作状態を表現するLEDが付いている。このLEDを点滅、点灯させることで、保守員に接続するコネクタの場所をナビゲートすることが可能である。コネクタに直属するLEDが無い場合は、例えば、図中央に存在するLEDにコネクタの状態を割り付けたりして、コネクタとの対応をとることも可能である。既存のLEDを流用すれば、コストは削減できる。またより保守性をあげるためには専用のLEDを設けたり、例えば、音声ナビゲーション機能をつけて、音声により「LEDの点灯している筐体のPATH0 ENCコネクタとLEDの点滅している筐体のPATH0コネクタを接続してください」などとナビゲーションすることも応用可能な範囲である。本実施例では、これらのナビゲーション機能により、例えば、図11に示すような複雑な結線においても、誤配線を抑制することができる。

#### 【0033】

ENCユニットにはLANコネクタを装備した装置も存在する。これは、ケーブルの接続されていない筐体を認識するため、その手段としてLANを利用するものである。筐体の認識に使用するので、ENCユニット単位でなく、筐体単位にLANを保有していればそれでも問題ない。

#### 【0034】

図12はENCケーブルより結線されていないディスク装置筐体の情報を認識する一手段を例示する説明図である。図示する通り、各ディスク装置筐体200にLANポートを有している場合には、LANケーブルLCではじめに結線することで、コントローラ筐体300からすべてのディスク装置筐体を認識することが可能となる。ディスク装置筐体200を認識する方法としては、例えば、はじめに、ENCユニット1のPATH1をすべてENCケーブルでシリアルに結線して、ディスク装置筐体200を認識することも可能である。この場合、このポートを使用しない結線をナビゲートして、その結線ですべてのディスク装置筐体200を認識可能となった時点で、当初のシリアル結線ははずす指示を行い、残りの結線をナビゲートしていくことで、ディスク装置筐体200の認識が可能となる。初めのナビゲーションは、まずすべてのディスク装置筐体200を認識させるための経路を確保する結線を1パス優先的にナビゲーションする。

#### 【0035】

図13は2システムをラック搭載する場合の筐体間配線を示す説明図である。管理装置10における出力画面例である。左側は、コントローラ筐体(CTL#00、CTL#01)を最下位部に、その上に、順にディスク装置筐体200(DISK#00、#01等)を搭載して結線した例で、結線は複雑に見え、ケーブルも長いケーブルを必要とする。右の図は各筐体の実装位置を変更した例で、コントローラ筐体(CTL#00、CTL#01)を上下2ブロックの中央に配置、さらに上下にループ毎に配置することで、結線をシンプルに、またケーブルも短くすることが可能である。このように、管理ツール11(図3参照)は、ラックに搭載する実際の装置の構成と、筐体数他、必要ないくつかの情報をもとに、ラック実装の最適化を自動で実施して、ケーブル長の短縮、結線のシンプル化を行う。

#### 【0036】

例えば、左側の状態が表示された状態で、ユーザが、最適化ボタンB1を押すと、右側の最適の配置が表示されるようにしてもよい。ユーザは、この画面を見ながら、ストレージ装置筐体に、ディスク装置筐体200およびコントローラ筐体300を格納することができる。また、詳細ボタンB2を押すことで、先に図10に示した結線状態が表示されるようにしてもよい。

#### 【0037】

ストレージ装置1000における結線ナビゲート機能を実現するために、ユーザは、管理ツール11を用いて結線情報ファイルを作成する。結線情報ファイルとは、コントローラ筐体300が結線ナビゲートを実現するために必要となる情報、即ち各ディスク装置筐体200およびコントローラ筐体300の間の接続方法を規定する情報である。図14は結線情報ファイル作成処理のフローチャートである。この処理は、管理ツール11によって提供される機能の一つである。

#### 【0038】

この処理が開始されると、管理ツール11は、ディスク装置筐体200の数、RAIDの仕様などに関するユーザの入力を受け付ける（ステップS10）。図中に、この入力のために管理装置10に表示されるGUIの例を併せて示した。ユーザが、ディスク装置筐体200の数、そこに格納されるディスク装置220の数、パス数などを入力すると、この入力に応じてディスク装置220およびパスが模式的に示される。図の例では、ID00、ID01がディスク装置筐体200を示し、その中の四角がディスク装置、そして、P0～P3のラインがパスを示している。ユーザは、この表示において、ポインタのドラッグ等により、RAIDの仕様を入力する。図では、3つのストライピングディスクと1つのパリティディスクからなる4つのディスク装置を一組として扱うRAID4を構築する例を示した。この例では、A～Eの5セットをRAID4で運用することができる。

#### 【0039】

例えばディスク装置筐体に10台のHDDが格納されていて、このディスク装置筐体は、4つのPATHからアクセスが可能な構造となっている。RAIDグループは、例えばHDD1からHDD4で3D+1Pを構成する。次のRAIDグループはHDD5からHDD8、その次はHDD9からHDD12で構成することになり、このRAIDグループを構成するHDDは複数筐体で構成されることになる。このように、隣り合ったHDDでRAIDグループを作成するのは、例えばこの例では、4つのHDDが4つのPATHから独立してアクセス可能となり高速アクセスが可能となるためである。例えばHDD1, 5, 9, 13で構成すると2つのPATHからのアクセスとなり性能は低下する。一般的なGUIの管理ツールでRAIDグループを定義する場合、図のようなHDDの配置図からHDDを選択してRAIDグループを定義する方法が多く知られている。GUIのツールでHDDの構造を定義する場合、ディスク装置筐体は追番で表示されることが多いため、その表示に合わせて、実際にラックに筐体を搭載するケースが多く、これが筐体間の結線を複雑化させる要因のひとつにもなっている。結線の簡素化を優先した場合、そのラック実装に合わせた実態表示をGUIに行わせることで、この問題も解決することが可能である。

#### 【0040】

管理ツール11は、次に、ユーザの入力に基づいて、結線情報ファイルを作成する（ステップS12）。結線情報ファイルとは、各ディスク装置筐体200およびコントローラ筐体300の間の接続方法を規定する情報を格納したファイルである。図中に結線情報ファイルの例を示した。この例では、No. 1～10の10本のENCケーブルを接続するコネクタが規定されている。例えば、1本目のENCケーブルは、コントローラ筐体300[0]（CTL #0）のPath0用のOUT側コネクタと、ディスク装置筐体200[0]（DISK#00）のENCユニット202[0]（ENC 0）のPath0用のIN側コネクタとに結線される。他のケーブルについても同様である。ディスク装置筐体200の各コネクタは、筐体の番号、ENCユニット202の番号、そしてパス番号の組み合わせで特定される。かかる特定方法を採用することにより、筐体数、ENCユニット

数、パス数が変わっても、各コネクタを容易に一義的に特定することができる。

#### 【0041】

結線情報ファイルは、ディスクアレイ装置の構成をGUIで組み立てるツールで、HDD搭載台数、RAID構成、LU情報ほかの情報から、自動で生成される他、設計者により人手で生成されてもよい。結線情報ファイルには、例えばディスク装置筐体を認識するIDと、コネクタを認識するためのPATH番号、ユニット番号、IN、OUTの種別に加えて、接続妥当性を検証するための付加情報を付随してもよい。

#### 【0042】

管理ツール11は、こうして設定された結線情報ファイルに基づき、格納箇所指示などの出力画面を表示し（ステップS14）、ユーザの確認を得た後、ローカルエリアネットワークLANを介して、結線情報ファイルをストレージ装置1000のコントローラ310に出力する（ステップS16）。管理装置10は、例えば結線情報ファイルに基づいて、LANによりディスクアレイ装置のコントローラ筐体300を通信制御し、コントローラ筐体300で動作するマイクロプログラムの制御により、結線する筐体のコネクタのLED等を順次点灯、点滅等により結線をナビゲーションする方法を採ることもできる。

#### 【0043】

以上で説明した実施例の情報処理システムによれば、結線ナビゲートにより、ENCケーブルの結線時におけるミスを抑制することができる。この結果、結線ミスに起因するストレージ装置1000の動作不良を抑制することができる。本実施例における結線ナビゲートは、結線順序に従ってLEDを点灯するという方法で行っているため、LED、コネクタ、ENCケーブルなどを、色分けなどするまでなく、結線ナビゲートを実現できる利点がある。

#### 【0044】

C. 変形例：

(1) 検証方法：

バックエンド配線の検証する項目として、ケーブルの結線場所以外に、例えば、バックエンドの1つのFC-A Lループに接続されるドライブには制限があるため、その接続数も当然検証項目の1つとしてあげられる。1つの筐体接続で増加するHDDの数を既存の接続HDD数に足して、制限値をオーバーすれば、そこでエラーを検出する。配線図面が何らかのミスで間違えていた場合、図面との検証のみではこのような不良は見つけることが出来ないで、このような回路としての制約の検証も必要である。

また、筐体接続順序の妥当性チェックを行う一つの手段として、例えば、PATH0（ループグループ）は、必ず筐体ID偶数の筐体を使用する。PATH1は奇数の筐体を使用する等の制約を事前に設けて設計しておけば、PATHと筐体IDの奇数、偶数をチェックすることで接続順序の検証を容易に可能とすることができる。

#### 【0045】

(2) 結線ナビゲート処理：

図15は結線ナビゲート処理のフローチャートである。ENCケーブルを接続すべきコネクタに対応したLEDを点灯することで結線を支援するために、ストレージ装置1000のコントローラ310が実行する処理である。ユーザは、まず各ディスク装置筐体200およびコントローラ筐体300のコネクタ間をENCケーブルにより、シリアルなど典型的なパターンで仮接続した上で、この処理の開始をコントローラ310に指示する。ENCケーブルで接続するのは、LEDの点灯制御信号をコントローラ筐体300からディスク装置筐体200に伝達可能とするためである。仮接続は、例えば、ディスク装置筐体200に格納された2つのENCユニットのうち、一方のみを用いて行うようにしてもよい。

#### 【0046】

この処理が開始されると、コントローラ310は、管理装置10からの結線情報ファイルを入力する（ステップS20）。そして、ユーザが、ストレージ装置1000について、この処理の前準備として行った結線の典型的な結線の状態を認識する（ステップS21

）。この認識は、例えば、各コネクタから順次、信号を出力しつつ、その信号を出力したコネクタと、その信号を受信したコネクタとを対応づける方法を採用することができる。この時点で、いずれのENCケーブルとも結線されていないディスク装置筐体200またはコントローラ筐体300が検出された場合、コントローラ310は、エラー表示を行っても良い。エラー表示は、例えば、コントローラ筐体300の表示パネル等を利用してもよいし、全コネクタに対応するLEDを一斉に点滅させるなどの方法を採用してもよい。

#### 【0047】

結線状態の認識が完了すると、コントローラ310は、結線情報ファイルに従って、ENCケーブルを接続する順に、LEDの点灯信号を出力することで結線のナビゲートを行う（ステップS22）。例えば、図14に示した結線情報ファイルに基づく場合は、まず、コントローラ筐体300[0]（CTL #0）のPath0用のOUT側コネクタと、ディスク装置筐体200[0]（DISK#00）のENCユニット202[0]（ENC 0）のPath0用のIN側コネクタとに設けられたLEDを点灯させる。仮接続が、1つのENCユニットに統一して行われている場合には、他方のENCユニットに対する結線のナビゲートを集中して行うようにしてもよい。こうすることで、仮接続されたENCケーブルに妨げられることなく、結線を行うことができる。

#### 【0048】

コントローラ310は、LEDを点灯させたコネクタ間が結線されたか否かの確認を行う（ステップS23）、正常に結線されていない場合にはエラー通知を行う（ステップS25）。エラー通知は、例えば、結線のナビゲート時とは異なる態様でLEDを点灯または点滅させる方法を採用することができる。エラー通知の具体例は後で示す。

#### 【0049】

結線が正常になされている場合（ステップS24）、ユーザが前準備として行った結線の中から不要なものが生じる場合がある。例えば、同じ筐体に、結線情報ファイルに規定されている結線と、そうでない結線とが存在する場合、後者の結線は不要である。コントローラ310は、このような不要な結線を検出すると、その取り外し指示用のLED点灯信号を出力する（ステップS26）。取り外し指示は、例えば、結線のナビゲート時とは異なる態様でLEDを点灯または点滅させる方法を採用することができる。具体例は後で示す。仮接続が、1つのENCユニットに統一して行われている場合には、他方のENCユニットに対する結線が完了した時点で、まとめて仮接続の取り外しを指示してもよい。

#### 【0050】

コントローラ310は、ステップS22～S26の処理を、結線情報ファイルに規定された全結線が完了するまで繰り返し実行する（ステップS27）。全ての結線が完了すると、コントローラ310は、結線の完了をユーザに報知するために、完了表示を行って（ステップS28）、結線ナビゲート処理を完了する。この結線ナビゲート処理は、ストレージ装置のコントローラ310が行う他、管理装置10が行っても良い。この場合、ステップS22、S26の制御信号は、LANおよびコントローラ310を介して各ディスク装置筐体200に出力されることになる。

#### 【0051】

図16は結線ナビゲート時のLED点灯例を示す説明図である。図の煩雑化を回避するため、最下段に一つのコントローラ筐体、その上2段にディスク装置筐体を積み重ねた状態を例にとりてLED点灯例を示した。左上は、結線ナビゲート処理を開始した段階での状態を示している。破線は、ユーザが前準備として行った結線を表している。コントローラ310は、結線のナビゲート表示として、結線すべきコネクタに対応したL1、L2という2つのLEDを点灯させる。この表示は、図15のステップS22に対応する。

#### 【0052】

図の左下には、実線で示す通り、結線が正常になされた場合のLEDの点灯例を示した。この結線により、最下段のコントローラ筐体と、中央のディスク装置筐体とを接続していた破線のENCケーブルは不要となる。従って、コントローラ310は、このケーブルが接続されているコネクタに対応したL3、L4という2つのLEDを、取り外し指示と

して、点滅させる。この表示は、図15のステップS26に対応する。結線のナビゲート表示はLEDの点灯、取り外し指示は点滅というように、点灯の状態を変えることで、ユーザはコントローラ310の指示内容を認識することができる。多色のLEDが設けられている場合には、ナビゲート表示と取り外し指示で、点灯の色を変えても良い。

#### 【0053】

図の右上には、実線で示す通り、結線が異常になされた場合のLEDの点灯例を示した。この例では、L2に対応するコネクタではなく、L5に対応するコネクタが結線されている。コントローラ310は、異常を検知すると、正規に結線すべきコネクタに対応したL1、L2のLEDを点灯させるとともに、誤っているL5のLEDを点滅させる。こうすることで、ユーザはL5の結線を外して、L2に結線しなおすべきであることを容易に認識することができる。この表示は、図15のステップS25におけるエラー通知に対応する。

#### 【0054】

図の右下には、結線の完了表示（図15のステップS28）の例を示した。この例では、完了表示として、コントローラ310は、全てのLEDを一斉に点灯または点滅させる。図8に示したのは、一例に過ぎず、それぞれの状態において、結線すべきコネクタ、取り外しを行うべきコネクタ、結線の完了を、ユーザが容易に識別可能な種々の表示態様を適用可能である。

#### 【0055】

以上、本発明の種々の実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の構成を採ることができることはいうまでもない。例えば、実施例では、4ループを例にとって結線ナビゲートを示したが、本発明は、2ループや8ループ以上の結線にも適用可能である。実施例では、FCディスク装置を搭載したストレージ装置への適用例を示したが、例えば、FCディスク装置とSATAディスク装置を混在させたストレージ装置にも適用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0056】

【図1】コントローラ筐体CTLとディスク装置筐体DISKのバックエンド結線状態を示す説明図である。

【図2】ディスク装置筐体間の接続実態を示す説明図である。

【図3】実施例としての情報処理システムの概略構成を示す説明図である。

【図4】ラックに搭載されたディスクアレイ装置の実装一実施例を示す説明図である。

【図5】ディスク装置筐体200の斜視図である。

【図6】ディスク装置筐体200の内部構造を模式的に示す説明図である。

【図7】ストレージ装置1000の内部構造を模式的に示す説明図である。

【図8】ディスクアレイ装置のコントローラ筐体300とディスク装置筐体200をラックに実装した状態を模式的に示す説明図である。

【図9】図8のディスク装置筐体の結線を実態図で表示した説明図である。

【図10】コントローラ筐体と、ディスク装置筐体ポートイメージの結線を示す説明図である。

【図11】ラック3台に筐体を搭載、結線を実施する場合の結線図である。

【図12】ENCケーブルより結線されていないディスク装置筐体の情報を認識する一手段を例示する説明図である。

【図13】2システムをラック搭載する場合の筐体間配線を示す説明図である。

【図14】結線情報ファイル作成処理のフローチャートである。

【図15】結線ナビゲート処理のフローチャートである。

【図16】結線ナビゲート時のLED点灯例を示す説明図である。

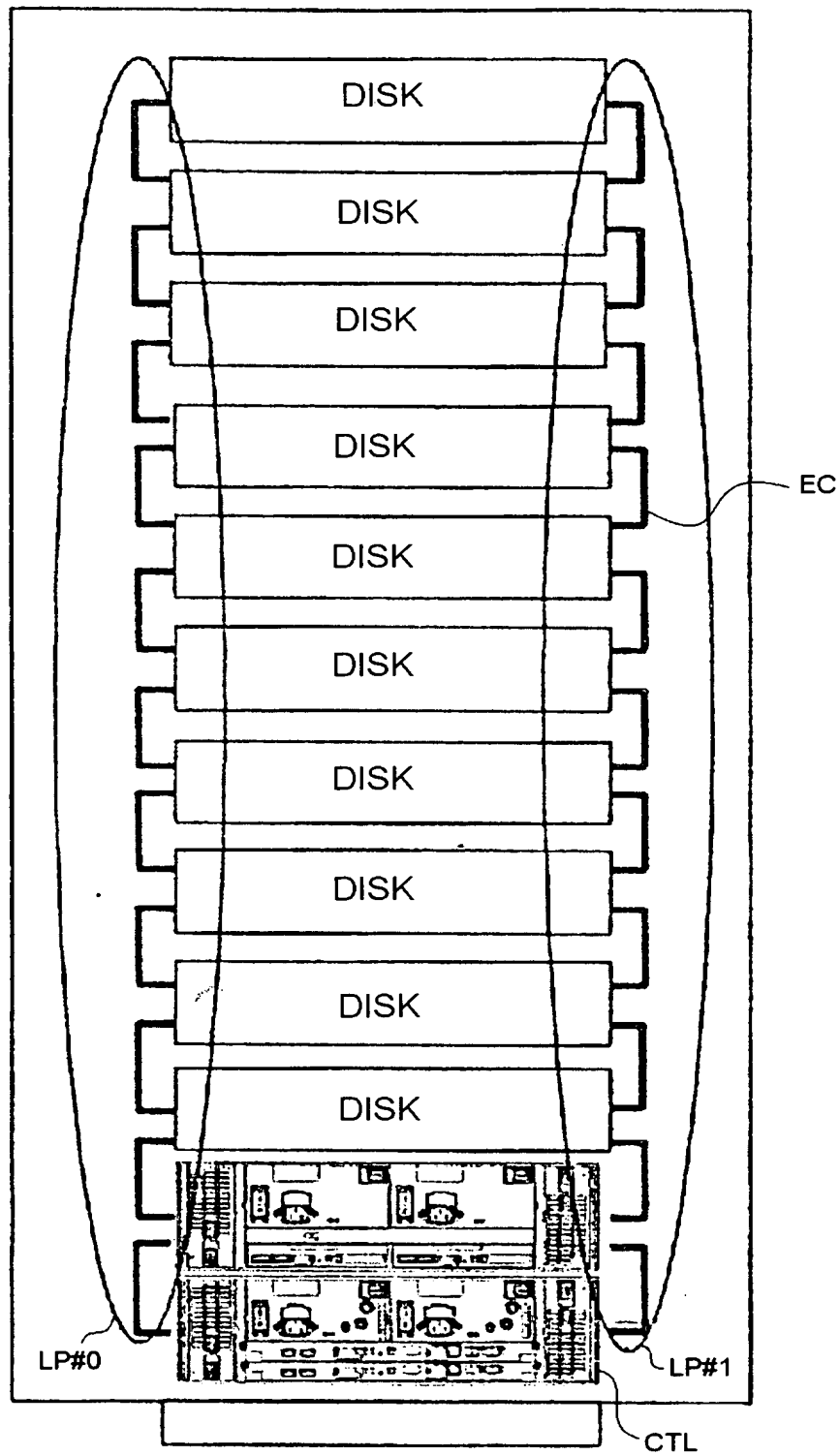
#### 【符号の説明】

#### 【0057】

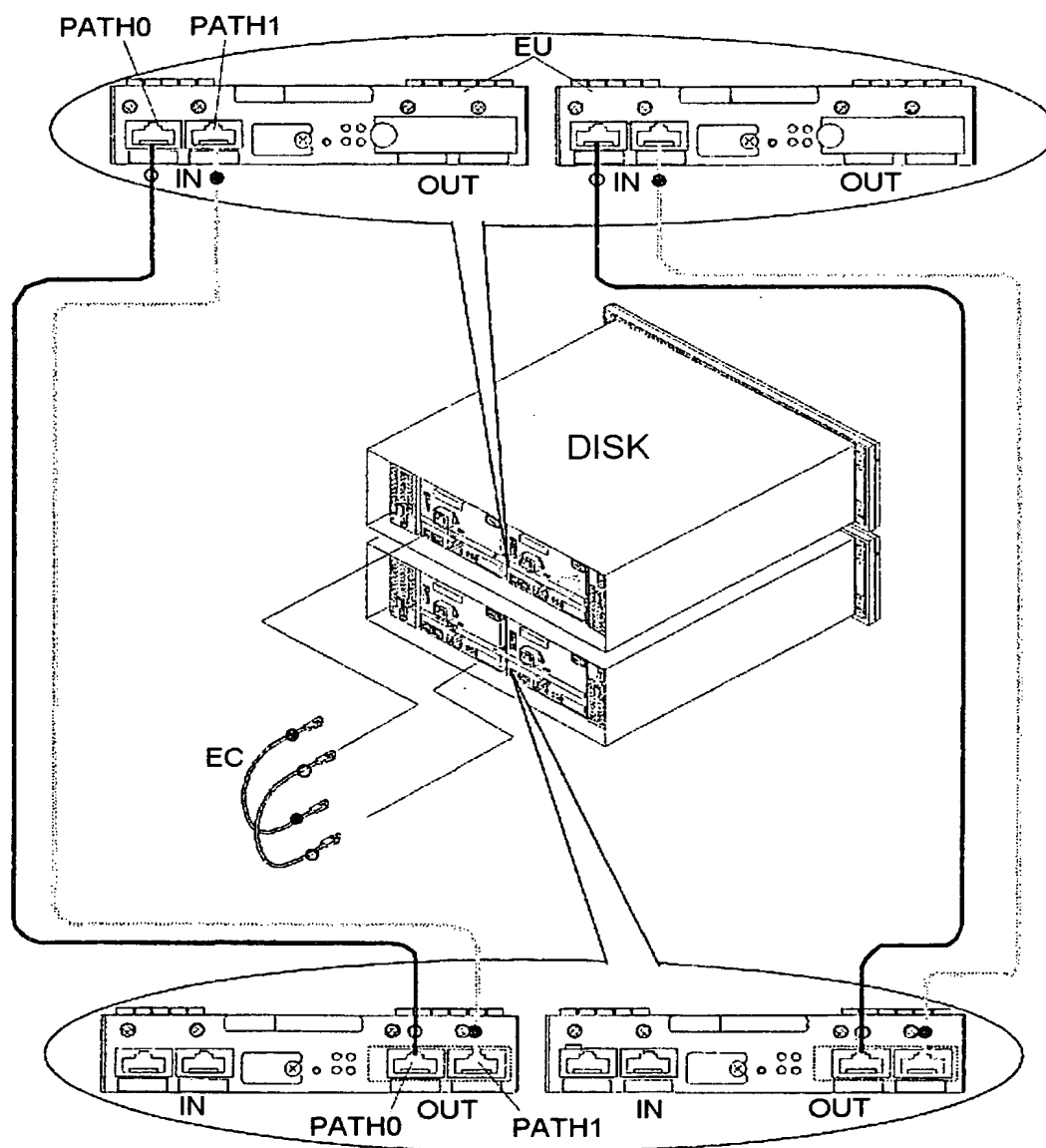


1 0 ... 管理装置  
 1 1 ... 管理ツール  
 2 0 0 ... ディスク装置筐体  
 2 1 0 ... フロントベゼル  
 2 2 0 ... ディスク装置  
 2 2 1 ... コネクタ  
 2 3 0 ... バックボード  
 3 0 0 ... コントローラ筐体  
 3 1 0 ... コントローラ  
 3 1 3 ... キャッシュメモリ  
 1 0 0 0 ... ストレージ装置

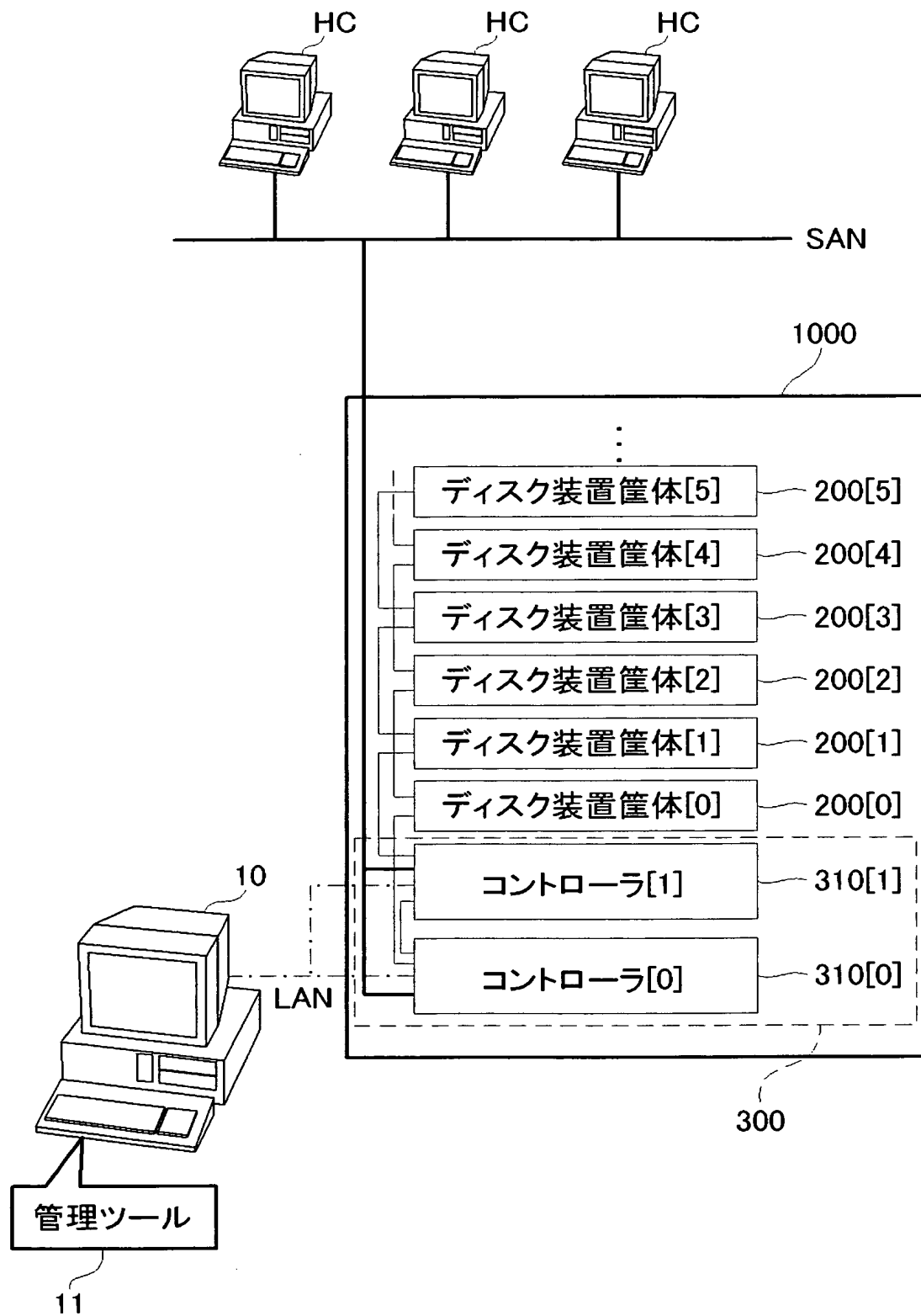
【書類名】 図面  
【図 1】



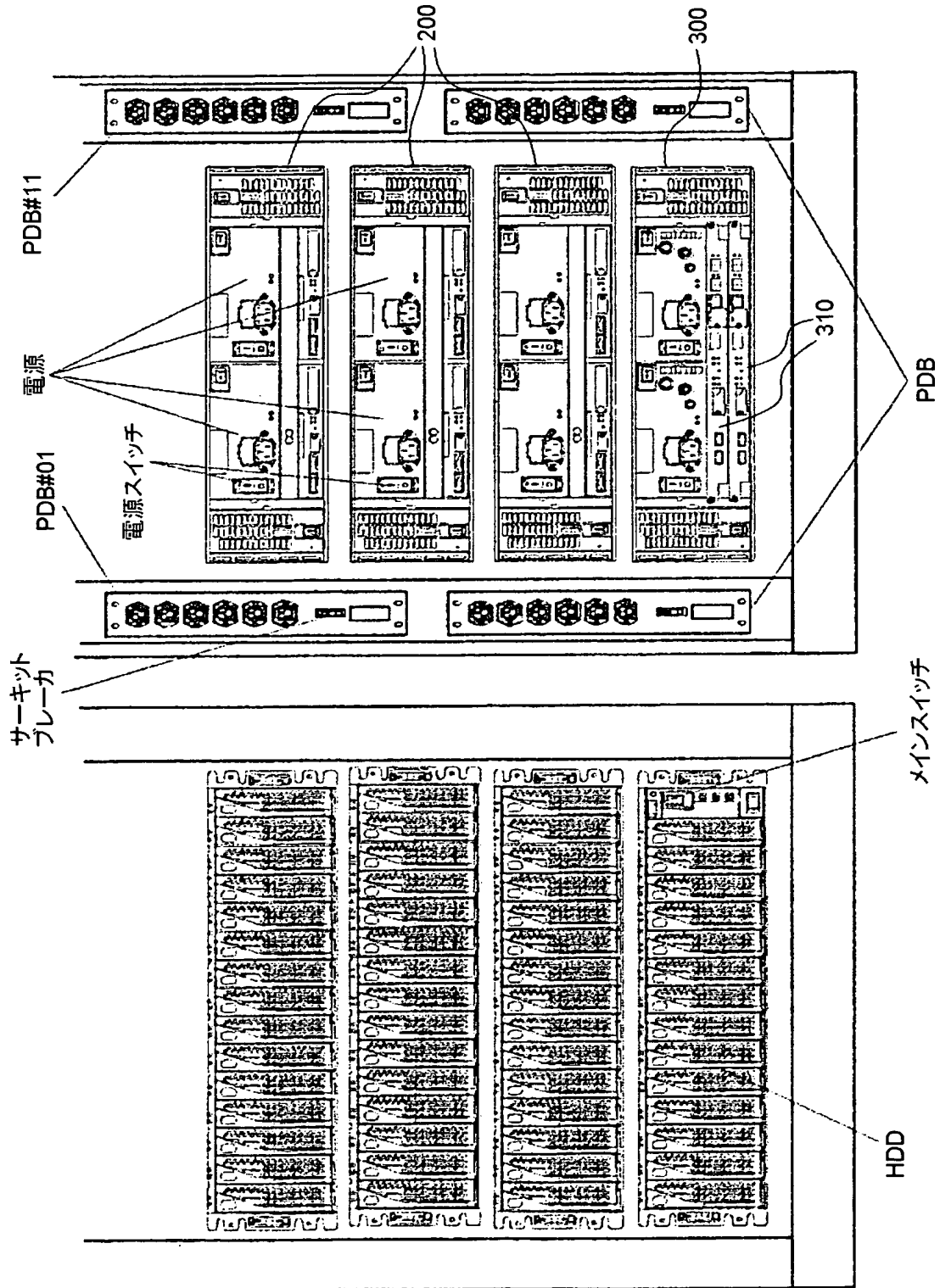
【図 2】



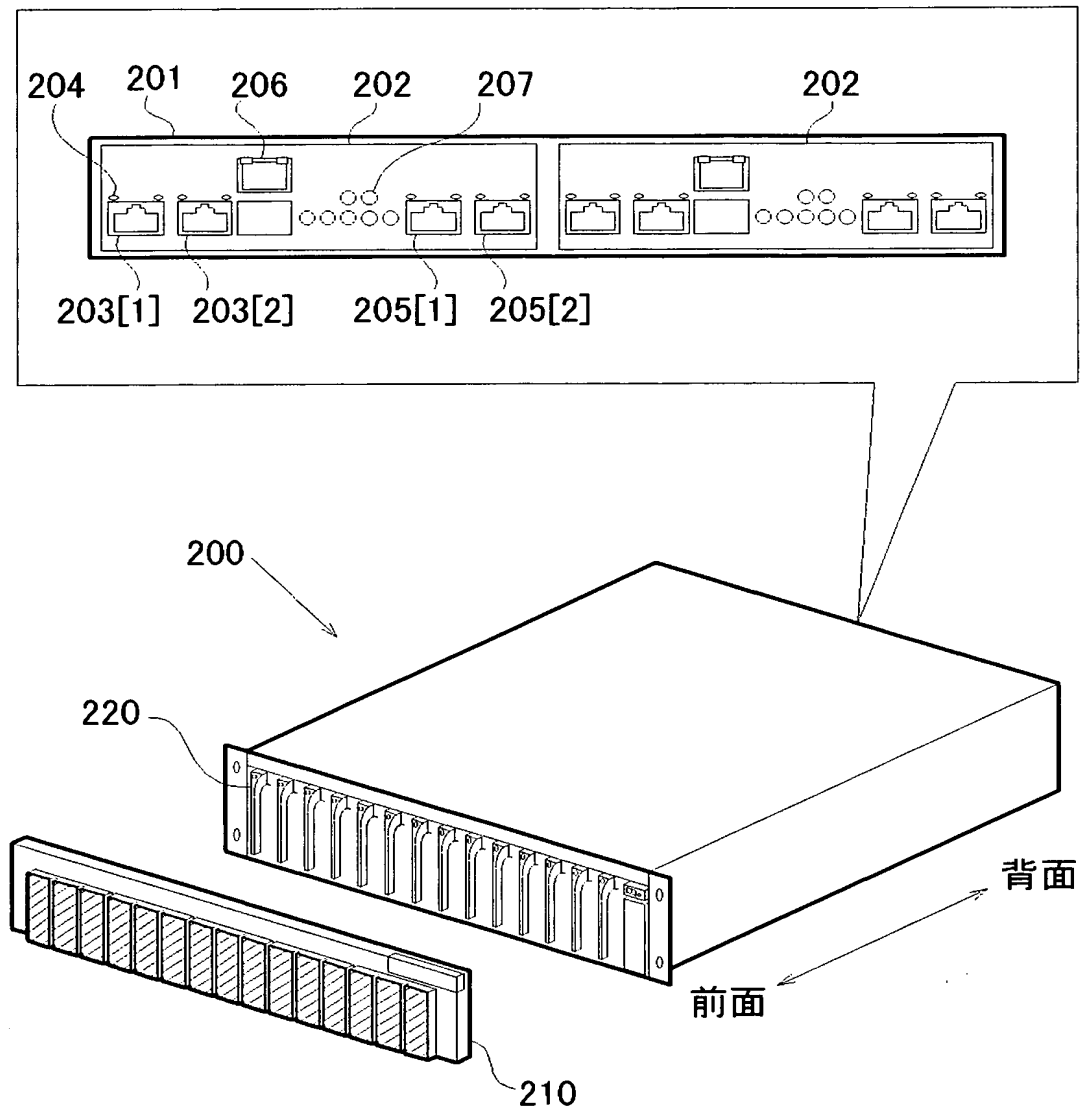
【図 3】



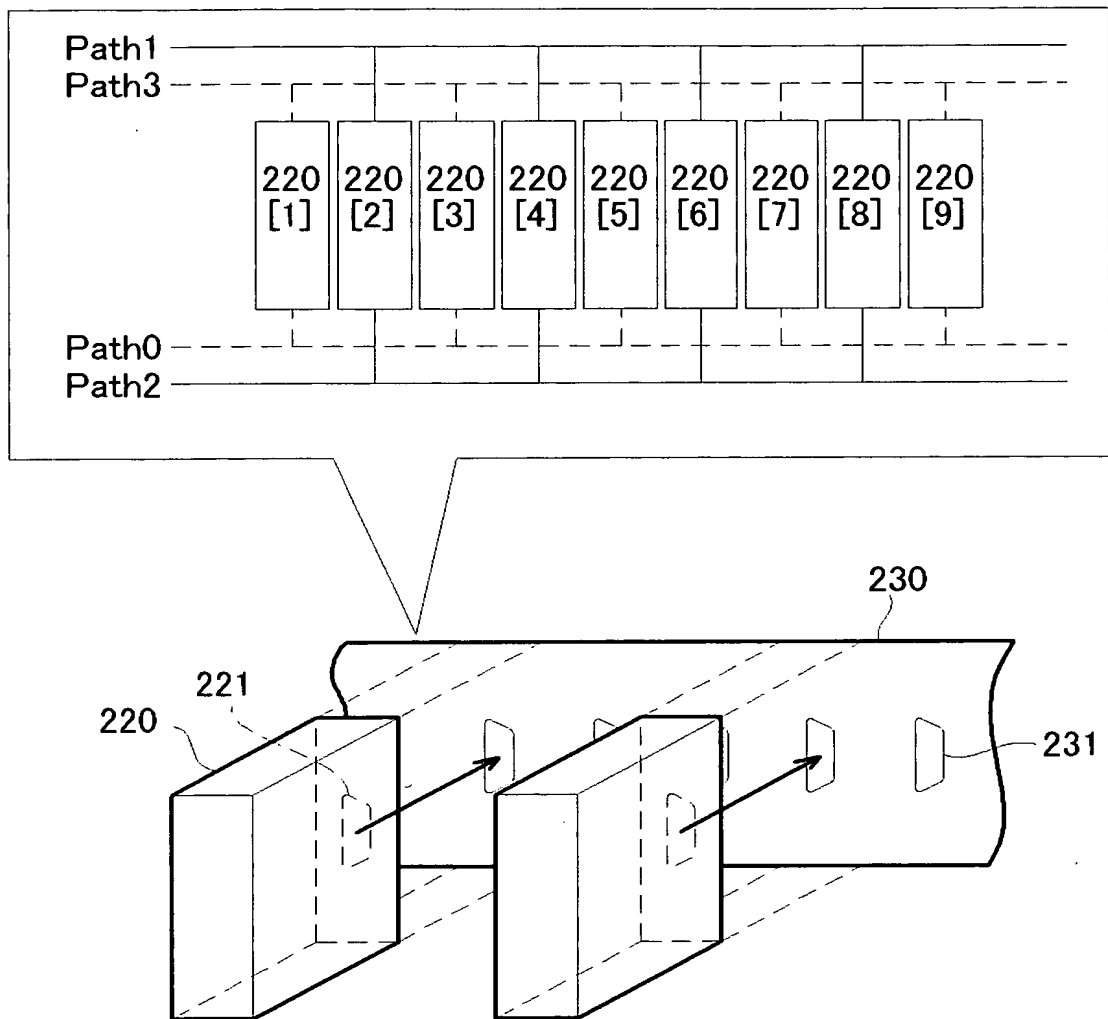
【図 4】



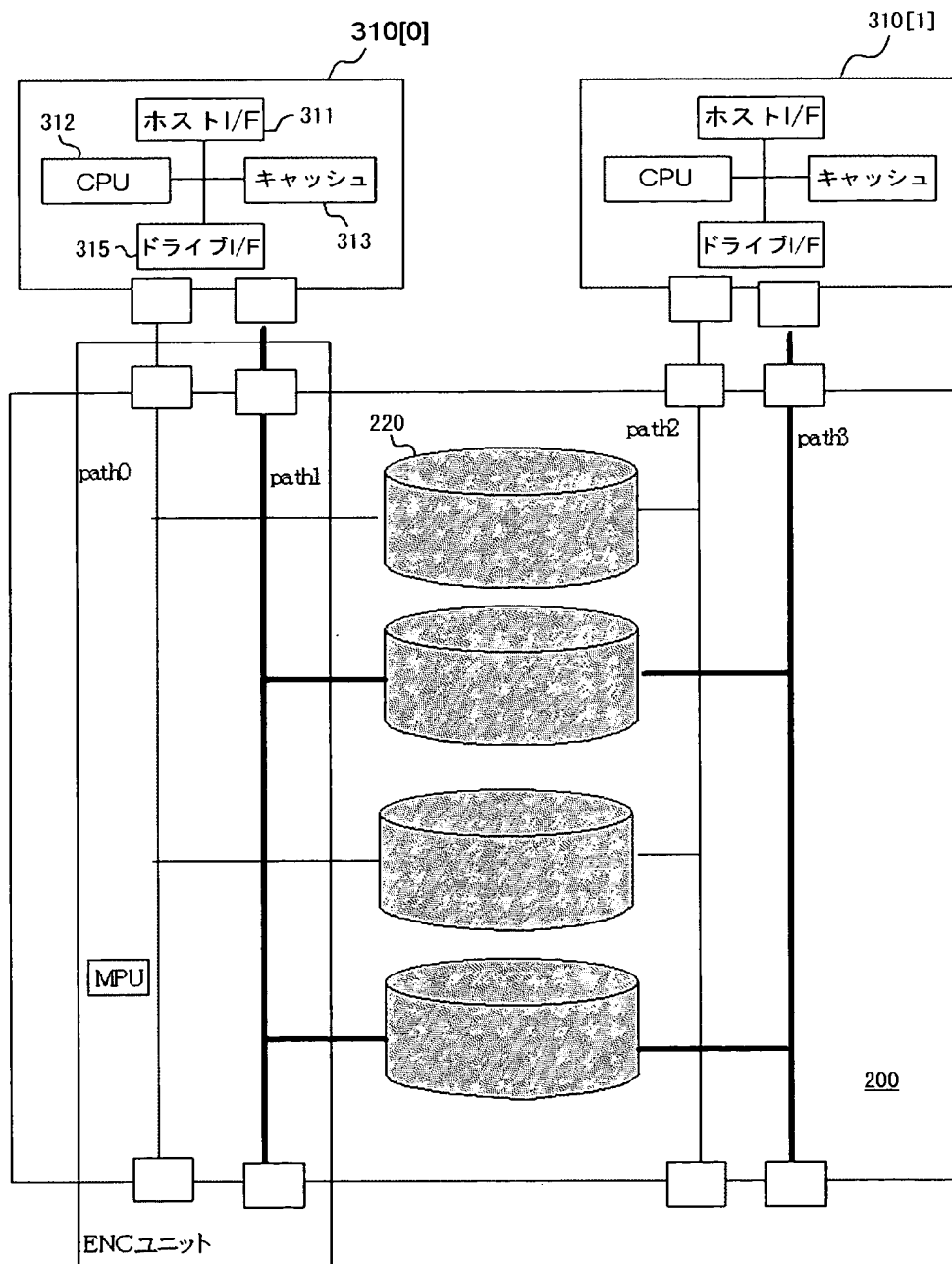
【図 5】



【図 6】

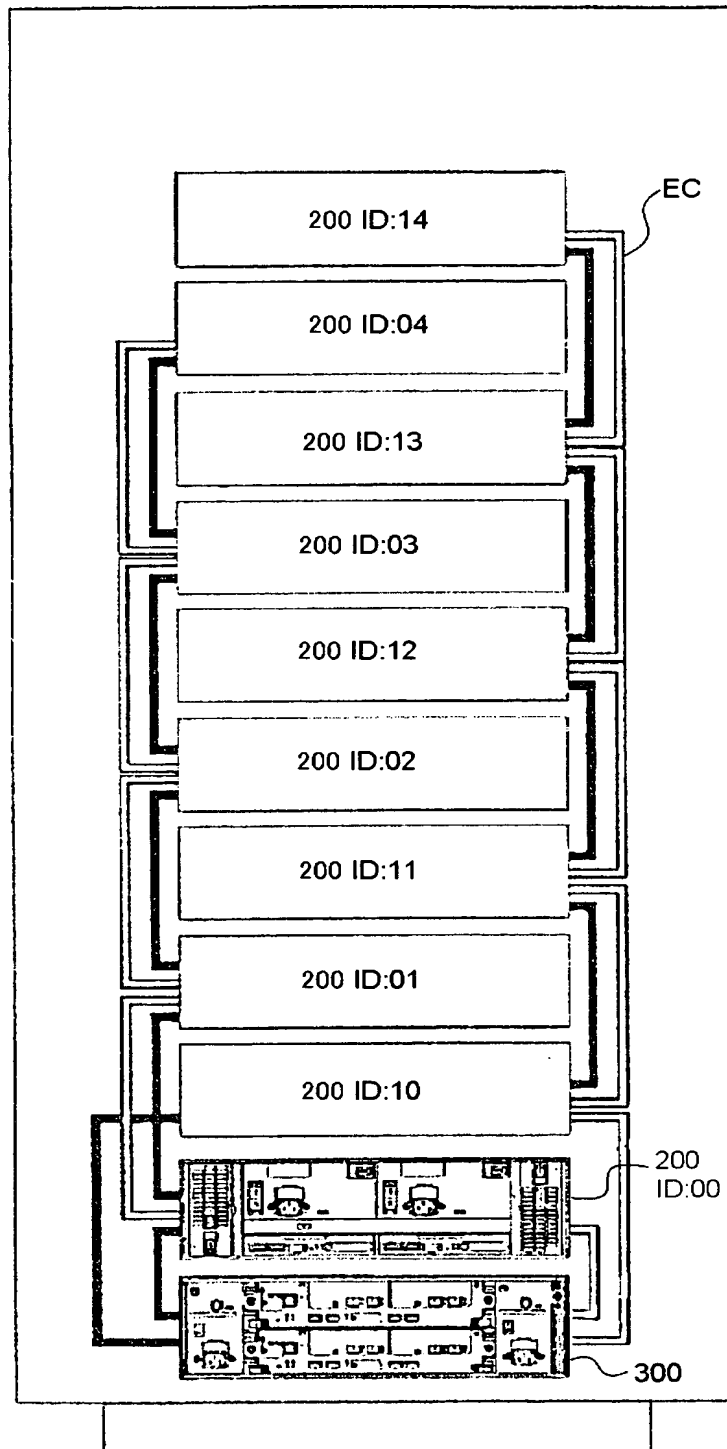


【図 7】

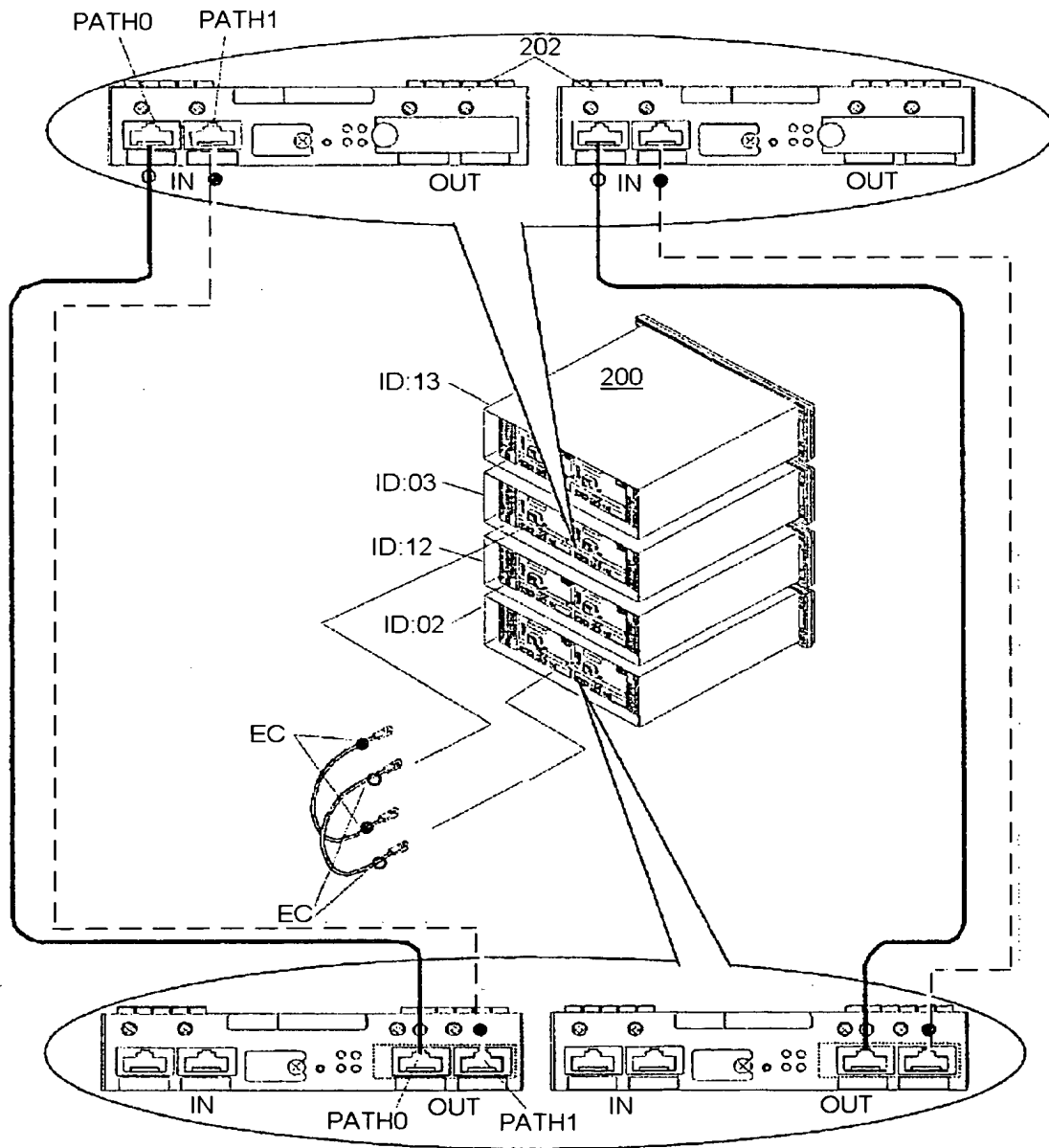




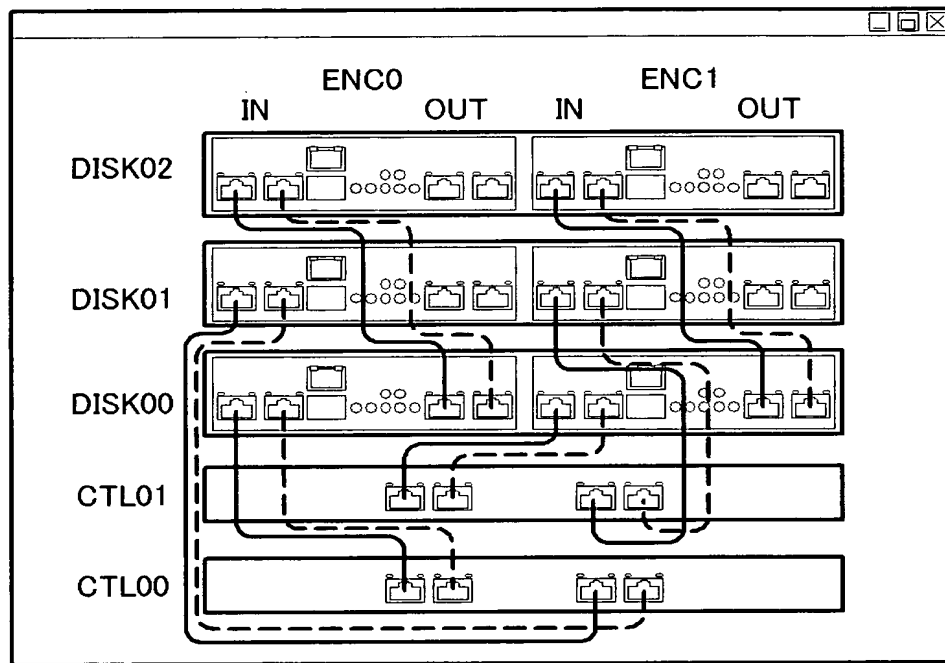
【図 8】



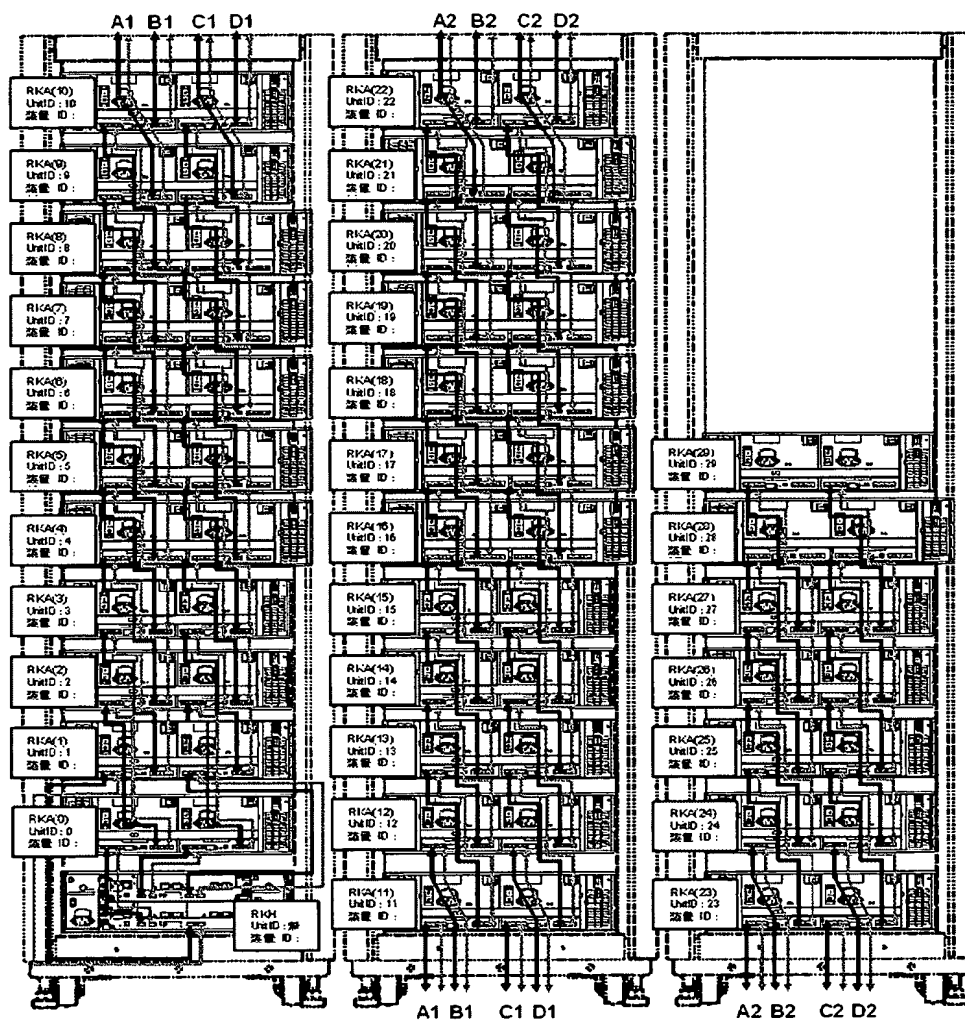
【図 9】



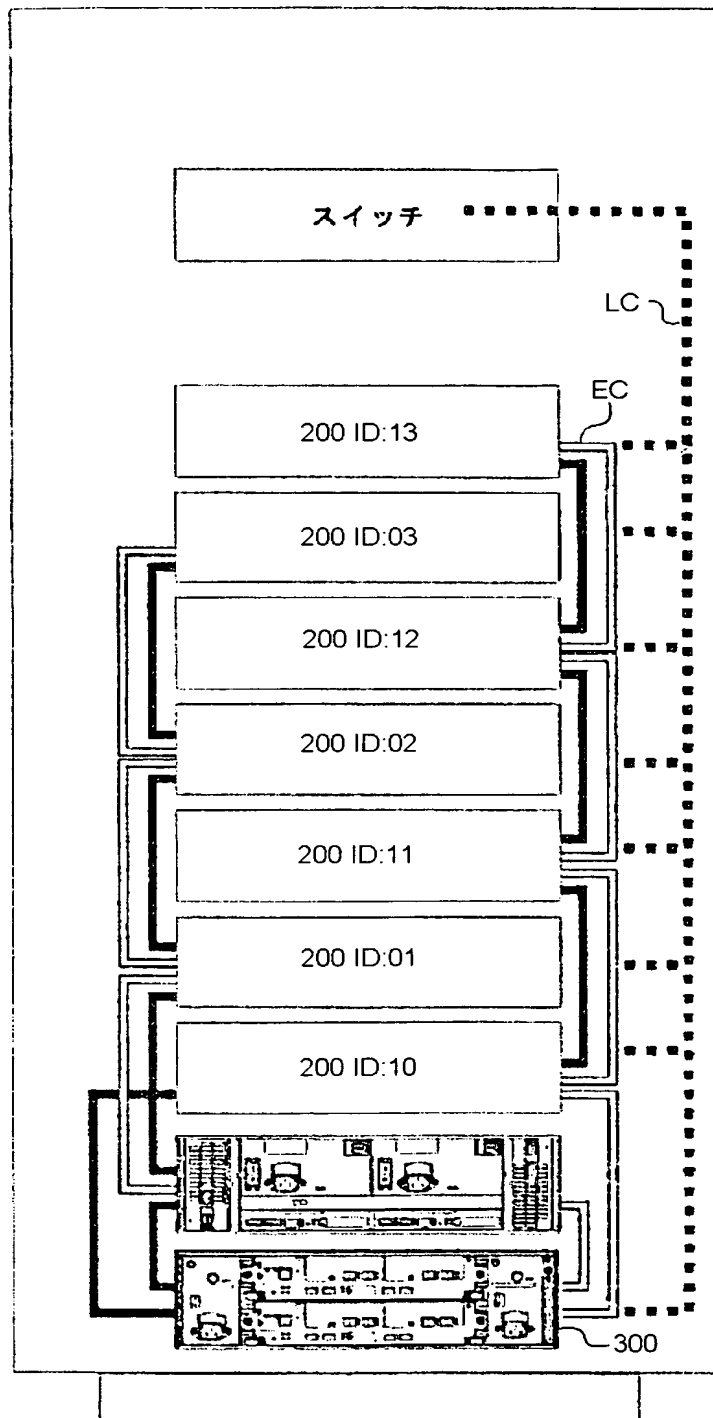
【図 10】



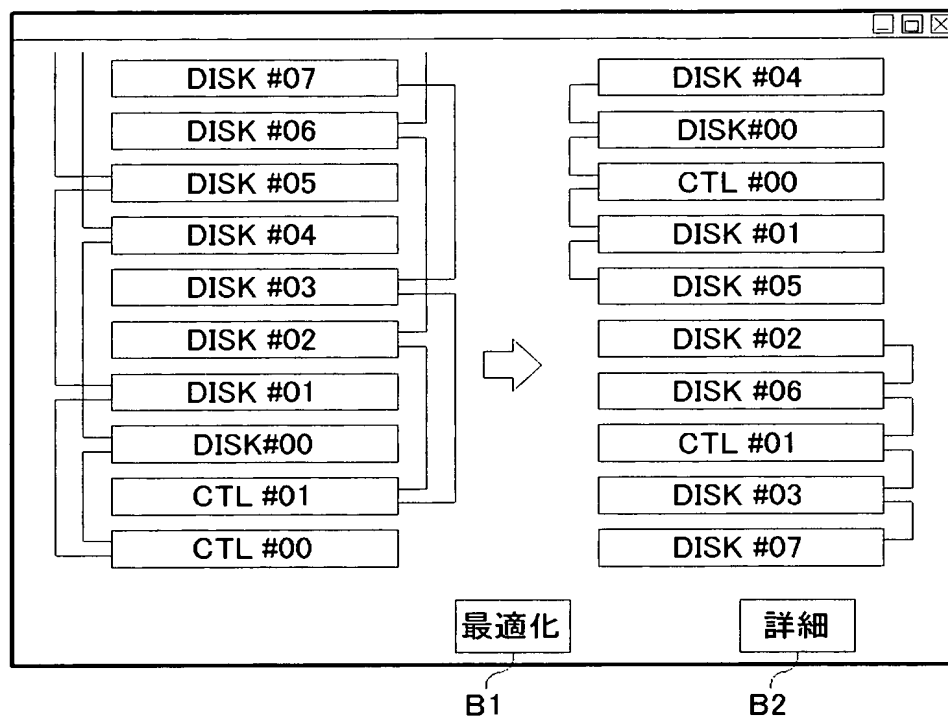
【図 11】



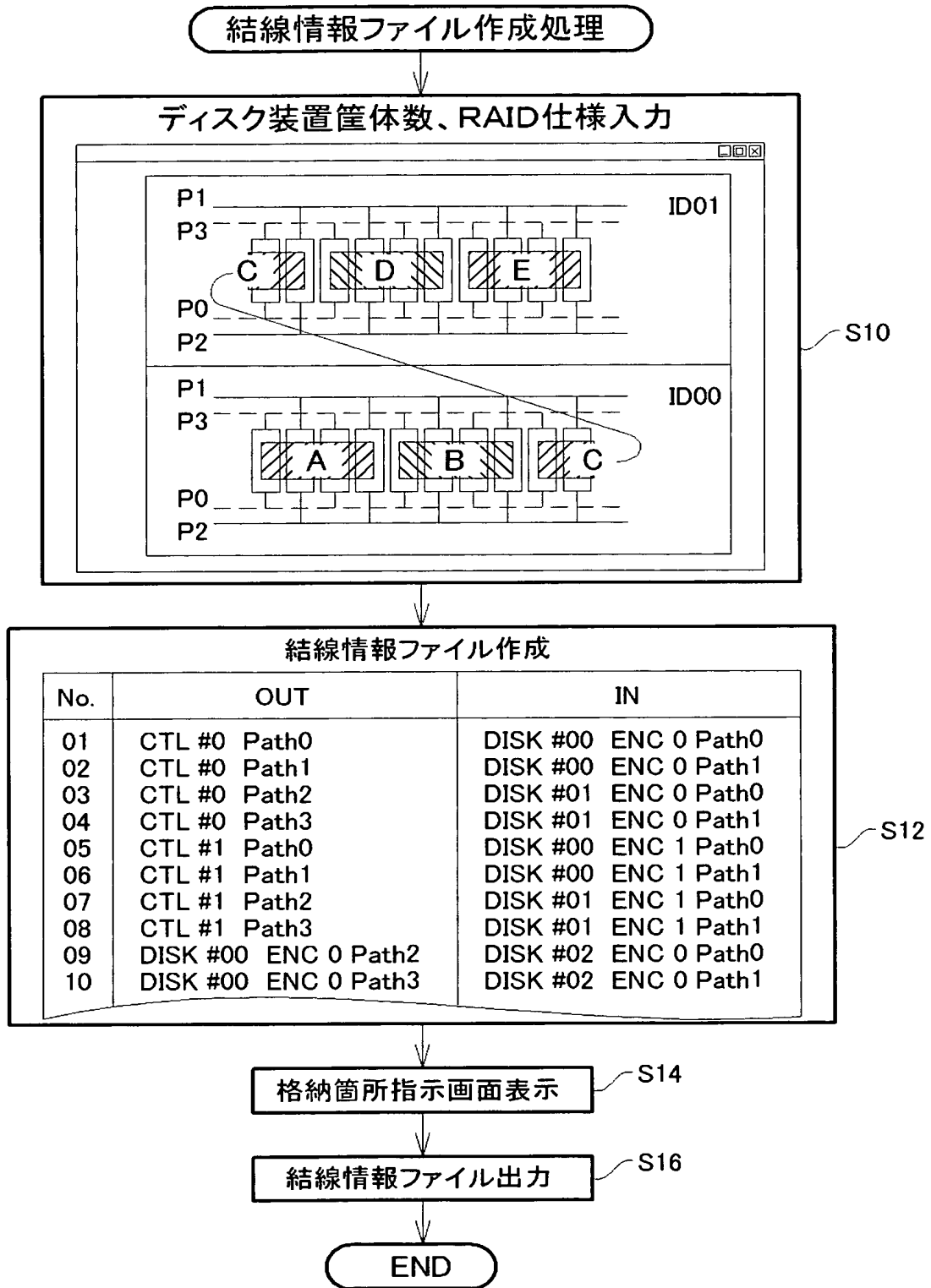
【図 12】



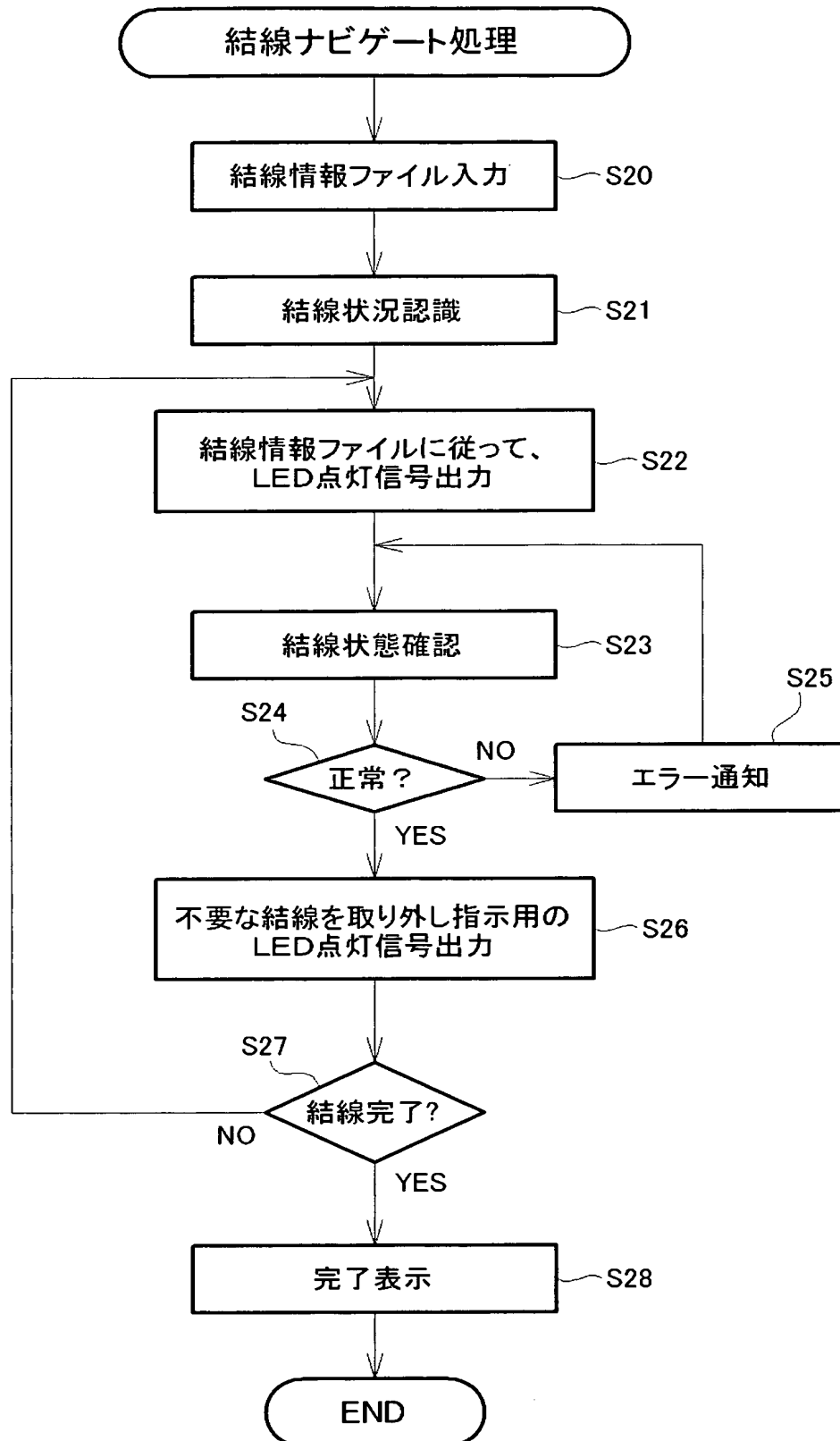
【図 13】



【図 14】

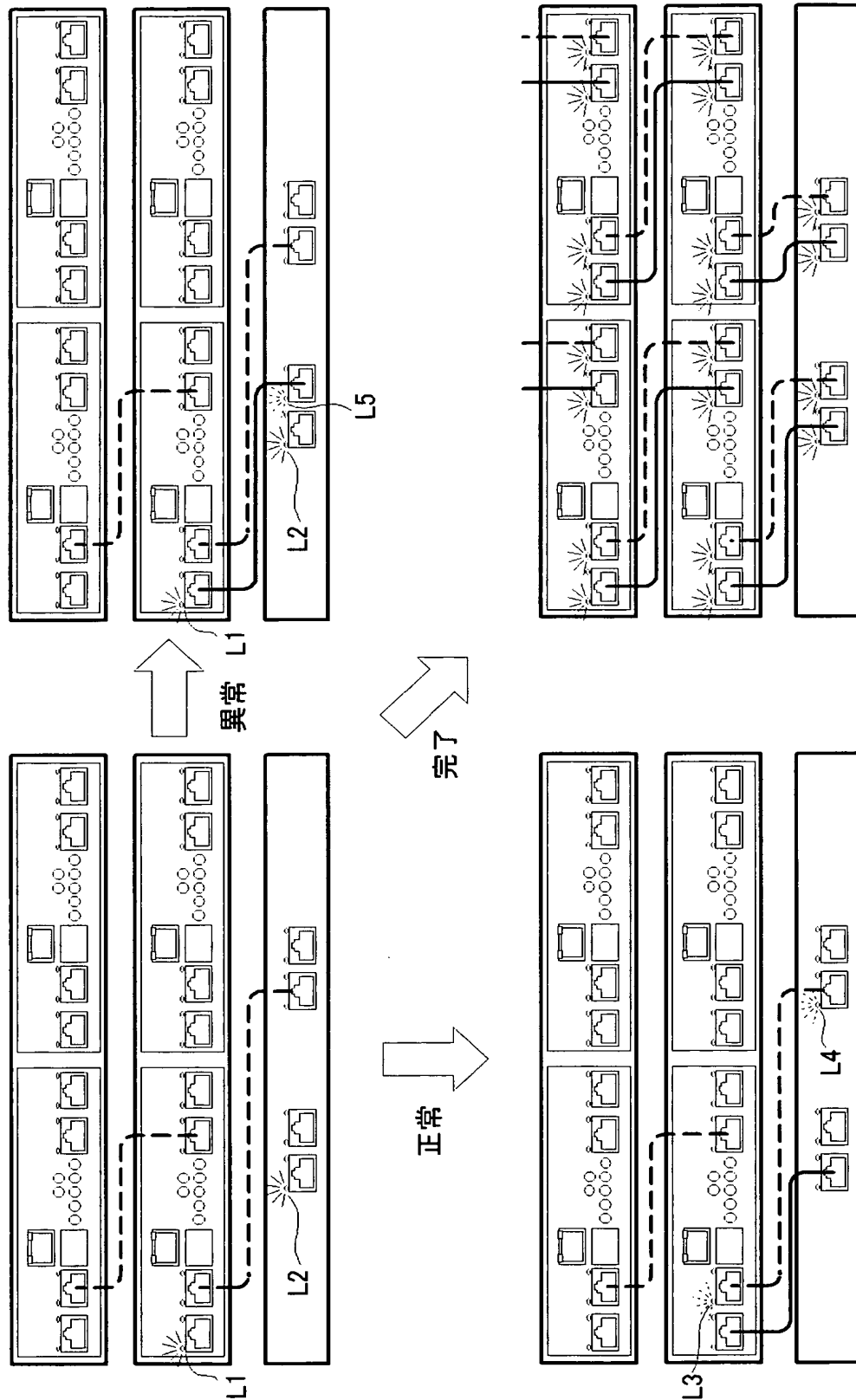


【図 15】





【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ストレージ装置を構成するコントローラ筐体、ディスク装置筐体間の結線をナビゲートする。

【解決手段】 ストレージ装置筐体に、コントローラ筐体、ディスク装置筐体などを格納し、前準備として、典型的な接続方法で、破線で示すように、ENCケーブルにより各筐体間を接続する。コントローラ筐体には、各コネクタ間の接続状態を規定する結線情報ファイルを入力する。コントローラは、この結線情報ファイルに基づき、ENCケーブルを接続すべきコネクタのLED204を、結線する順に点灯、点滅させる。コントローラは、このように結線すべきコネクタのLEDを順次点灯させることで結線をナビゲートする。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 3 - 4 1 9 0 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所